

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-250393

(43)Date of publication of application : 22.09.1997

(51)Int.Cl.

F02F 11/00

F16J 15/08

(21)Application number : 08-326526

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 06.12.1996

(72)Inventor : ONDA TAKAMASA

(30)Priority

Priority number : 08 21716

Priority date : 12.01.1996

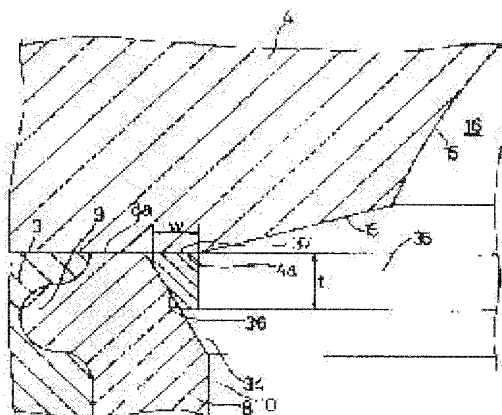
Priority country : JP

(54) SEALING STRUCTURE FOR CYLINDER AND CYLINDER HEAD OF RECIPROCATING INTERNAL COMBUSTION ENGINE AND METHOD FOR ASSEMBLING THE SEALING STRUCTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sealing structure having the good effect of sealing a cylinder and a cylinder head in a reciprocating internal combustion engine whose cylinder head is removably joined to the cylinder thereof via a gasket.

SOLUTION: A cutaway cone surface 34 or a cutaway slant surface whose inner diameter is increased from the inner peripheral surface of a cylinder bore 10 to the end surface 8a abutting on the cylinder head 4 is formed at the end portion abutting on the cylinder head of the cylinder bore 10 of a cylinder sleeve 8 in a cylinder block 3. A tapered cone surface 36 or a tapered slant surface which can be put into close contact with the cutaway cone surface 34 of the cylinder bore 10 is formed around the outer periphery of the cylinder side of an endless ring gasket 35 made of mild steel or stainless steel which is interposed in the cylinder block 3 and the cylinder head 4.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-250393

(43) 公開日 平成9年(1997)9月22日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所	
F 0 2 F	11/00		F 0 2 F	11/00	F
F 1 6 J	15/08		F 1 6 J	15/08	M
					Q

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平8-326526

(22) 出願日 平成8年(1996)12月6日

(31) 優先権主張番号 特願平8-21716

(32) 優先日 平8(1996)1月12日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 恩田 隆雅

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

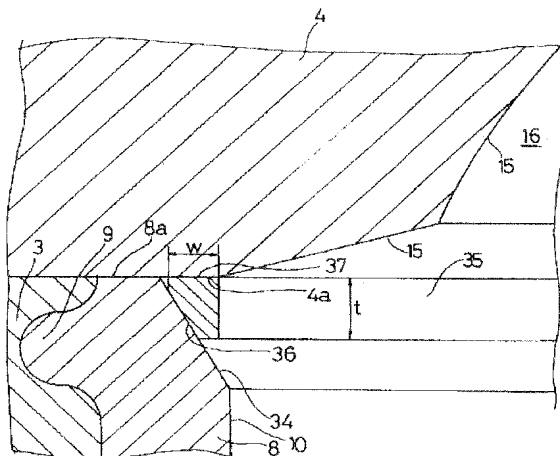
(74) 代理人 弁理士 江原 望 (外3名)

(54) 【発明の名称】 往復型内燃機関におけるシリンダとシリンダヘッドとの密封構造およびその密封構造の組付け方法。

(57) 【要約】

【課題】 シリンダとシリンダヘッドとをガスケットを介して相互に着脱自在に結合する往復型内燃機関において、大きな密封効果を発揮させるシリンダとシリンダヘッドとの密封構造を提供することにある。

【解決手段】 シリンダブロック3におけるシリンダスリーブ8のシリンダ孔10のシリンダヘッド当接側端部には、シリンダ孔10の内周面より前記シリンダヘッド4との当接端面8aに向かってその内径が次第に拡大する切欠き傾斜面たる切欠き円錐面34が形成されるとともに、前記シリンダブロック3およびシリンダヘッド4に介装される軟鋼またはステンレス鋼製の無端リング状ガスケット35のシリンダ側外周部には、前記シリンダ孔10の切欠き円錐面34に密接しうる先細傾斜面たる先細円錐面36が形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリンダとシリンダヘッドとにガスケットが介装された状態にて、緊締固定手段により該シリンダとシリンダヘッドとが相互に引寄せられてシリンダとシリンダヘッドとが密封される往復型内燃機関において、

前記緊締固定手段により前記シリンダおよびシリンダヘッドを介して挟圧されるリング状ガスケットにそのリング周方向に沿う圧縮力が導入されるように、該リング状ガスケット外周面に先細傾斜面が形成されるとともに、該リング状ガスケットの先細傾斜面に密接しうる傾斜面が前記シリンダまたはシリンダヘッドに形成されたことを特徴とする往復型内燃機関におけるシリンダとシリンダヘッドとの密封構造。

【請求項2】 シリンダとシリンダヘッドとにガスケットが介装されて該シリンダおよびシリンダヘッドが相互に着脱自在に結合される往復型内燃機関において、前記ガスケットはリング状ガスケットであって、前記シリンダのシリンダ孔におけるシリンダヘッド当接側端縁に配設され、該シリンダ孔のシリンダヘッド当接側端縁には、該シリンダ孔の内周面より前記シリンダヘッドとの当接面に向かってその内径が次第に拡大する切欠き傾斜面が形成されるとともに、前記リング状ガスケットのシリンダ側外周部には、前記シリンダ孔の切欠き傾斜面に密接しうる先細傾斜面が形成されたことを特徴とする往復型内燃機関におけるシリンダとシリンダヘッドとの密封構造。

【請求項3】 前記リング状ガスケットの先細傾斜面が形成されていない側の該リング状端面は平面に形成され、該リング状ガスケット平面状端面は、前記シリンダヘッドの平面状端面、またはシリンダの平面状端面に当接しうることを特徴とする前記請求項1または請求項2記載の往復型内燃機関におけるシリンダとシリンダヘッドとの密封構造。

【請求項4】 多気筒内燃機関であることを特徴とする前記請求項1、請求項2または請求項3記載の往復型内燃機関におけるシリンダとシリンダヘッドとの密封構造。

【請求項5】 前記リング状ガスケットの表面に該ガスケットの素材より軟質金属材の薄膜が形成されたことを特徴とする前記請求項1ないし請求項4いずれか記載の往復型内燃機関におけるシリンダとシリンダヘッドとの密封構造。

【請求項6】 前記リング状ガスケットの表面に潤滑剤が塗布されたことを特徴とする前記請求項1ないし請求項5いずれか記載の往復型内燃機関におけるシリンダとシリンダヘッドとの密封構造。

【請求項7】 往復型内燃機関のシリンダにガスケットを介してシリンダヘッドを組付けるに当って、前記リング状ガスケットの表面に潤滑剤を塗布した後に、該リン

グ状ガスケットを前記シリンダとシリンダヘッドとに介装し、該シリンダおよびシリンダヘッドとで前記リング状ガスケットを強く挟着することを特徴とする前記請求項1ないし前記請求項5いずれか記載の往復型内燃機関におけるシリンダとシリンダヘッドとの密封構造の組付け方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シリンダとシリンダヘッドとをガスケットを介して相互に着脱自在に結合する往復型内燃機関において、大きな密封効果を発揮させるシリンダとシリンダヘッドとの密封構造およびその組付け方法に関するものである。

【0002】

【従来技術】シリンダとシリンダヘッドとが組立・分解自在に結合される往復型内燃機関において、シリンダおよびシリンダヘッドに介装されて、両者を気密に密封するガスケットには、石棉のような不燃性繊維を織成した板状基板の外表面を薄金属板で被覆したセミメタリックガスケットや、薄金属板においてシリンダ孔に対応した開口に沿いビードが1条または複数条同心状に形成されたメタルガスケットがあった（実開平5-73360号公報参照）。

【0003】またシリンダ端面にシリンダ孔より大径の環状溝を同芯状に形成し、横断面形状が円形の金属製無端リングを該環状溝に嵌装した往復型内燃機関もあった（実開昭59-60365号公報参照）。

【0004】

【解決しようとする課題】セミメタリックガスケットでは、素材を複数種類必要とするとともに構造が複雑であるので、生産性が低く、コスト高であり、また基板が熱良導体でないので、シリンダヘッドの熱がシリンダへ伝達され難く、燃焼室のシリンダヘッド側壁面が高温となって、異常燃焼を起こし易かった。

【0005】また実開平5-73360号公報記載の薄金属板製メタルガスケットでは、密封性を確保するためには、実公平6-37238号公報に示されるように、複数板必要として、コストダウンが困難であり、内燃機関の高出力化に適応すべく、シリンダとシリンダヘッドとを相互に緊締する締付けボルトの締付け力を高めるには、締付け歪の増大により、ガスケット面の平坦度と各部の寸法精度に制約があった。

【0006】そしてセミメタリックガスケットも薄金属板製メタルガスケットも、密封性確保のために、シリンダとシリンダヘッドとの合わせ面の剛性を必要とする結果、シリンダとシリンダヘッドとの肉厚が厚くなり、内燃機関の軽量化が困難であった。

【0007】さらに実開昭59-60365号公報記載のものでは、金属製無端リングの周面に加えられる直径方向の圧縮力による該無端リングの変形量は、初期状態

では比較的大きいが、変形が進むにつれて急激に変形増加量が低下するため、前記無端リングの太さのばらつき、前記環状溝の深さ誤差、シリンダおよびシリンダヘッドの当接面の平面度の狂いを前記無端リングの変形で十分に吸収することができず、これら無端リング、環状溝、シリンダおよびシリンダヘッドの当接面の加工精度を極めて高い水準に維持しなければ、シリンダとシリンダヘッドとの当接部を確実に密封することができなかった。

【0008】

【課題を解決するための手段および効果】本発明は、このような難点を克服した往復型内燃機関の改良に係り、シリンダとシリンダヘッドとにガスケットが介装された状態にて、緊締固定手段により該シリンダとシリンダヘッドとが相互に引寄せられてシリンダとシリンダヘッドとが密封される往復型内燃機関において、前記緊締固定手段により前記シリンダおよびシリンダヘッドを介して挟圧されるリング状ガスケットにそのリング周方向に沿う圧縮力が導入されるように、該リング状ガスケット外周面に先細傾斜面が形成されるとともに、該リング状ガスケットの先細傾斜面に密接しうる傾斜面が前記シリンダまたはシリンダヘッドに形成されたことを特徴とするものである。

【0009】本発明は前記したように構成されているので、前記緊締固定手段により、前記シリンダとシリンダヘッドとを相互に引寄せるように両者に力を加えると、該シリンダおよびシリンダヘッドに介装されたリング状ガスケットは、その先細傾斜外周面と、前記シリンダまたはシリンダヘッドの傾斜面との相対的な摺動によって該シリンダまたはシリンダヘッドの傾斜面奥部に圧入されて、前記リング状ガスケットの先細傾斜面と前記シリンダまたはシリンダヘッドの傾斜面とに楔力による大きな法線力が発生し、両傾斜面がその法線力によって相互に強く圧接されて、両傾斜面間の密封性が増大し、また前記リング状ガスケットに当接する前記シリンダヘッドまたはシリンダの当接面が正確な平面からずれて例えば波打つように形成されていたとしても、これらシリンダヘッドまたはシリンダの当接面の凹凸に対応して前記リング状ガスケットは適正に彎曲して、該リング状ガスケットと前記シリンダヘッドまたはシリンダとの当接面が該リング状ガスケットの全周に亘り相互に緊密に当接し、この部分での密封性も増大する。このため、内燃機関の運転時に発生する高圧燃焼ガスが該シリンダおよびシリンダヘッド間から漏洩することが確実に阻止される。

【0010】また本発明においては、高温高圧燃焼ガスが触れるシリンダとシリンダヘッドとの当接面を前記リング状ガスケットでもって密封したため、該シリンダおよびシリンダヘッド内の冷却水通路を密封するガスケットを、前記高温高圧燃焼ガス密封用のリング状ガスケッ

トに対して別体に構成することができ、その結果、前記冷却水密封用ガスケットを耐熱性は低くても弾性に富んだ軟質材料で構成して、高い水密性を保持させることができる。

【0011】さらに本発明では、シリンダとシリンダヘッドとで画成された燃焼室を密封するガスケットが細いリング状であるため、シリンダとシリンダヘッドとの当接面を拡大する必要がなく、内燃機関内の小型軽量化を推進することができる。

10 【0012】さらにまた前記リング状ガスケットが無端状である場合には、高圧燃焼ガスが発生する機関運転時において、前記無端リング状ガスケットは、高温の燃焼ガスの熱を集中的に受けて、傾斜面が形成されているシリンダまたはシリンダヘッドに比べ大きく熱膨張しようとし、該無端リング状ガスケットの先細傾斜面とシリンダまたはシリンダヘッドの傾斜面とに大きな圧接力が発生し、密封性が一段と向上する。

【0013】また請求項2記載のように本発明を構成することにより、前記請求項1記載の発明と同様作用効果を奏することができる。

20 【0014】さらに請求項3記載のように本発明を構成することにより、シリンダとシリンダヘッドとの当接部分の相対的な位置ずれがあっても、前記シリンダヘッドの平面状端面、またはシリンダの平面状端面が前記リング状ガスケットの平面状端面と常に密接することができるので、高い密封性を保持することができる。

【0015】さらにまた請求項4記載のように本発明を構成することにより、各シリンダを孔開口部を囲む密封部分の中を狭くして、各シリンダ孔相互の間隔を縮小できるので、往復型内燃機関の小型・軽量化を図ることができる。

30 【0016】しかも、請求項4記載の発明を水冷式往復型内燃機関に適用することにより、各シリンダ孔を囲んだウォータジャケットの開口部の内縁と外縁とをそれぞれ密封するガスケットを、各シリンダ孔開口部を密封するガスケットと別体に構成することができるので、前記ウォータジャケット密封用ガスケットに弾力性に富んだ軟質ガスケットを用いることができ、冷却系の密封性も容易に確保することができる。

40 【0017】また請求項5記載のように本発明を構成することにより、前記シリンダ孔表面およびシリンダヘッドの下面の凹凸に対応して、前記リング状ガスケット表面の軟質金属薄膜層が局部的に容易に変形でき、かつ前記シリンダ孔およびシリンダヘッド下面と前記リング状ガスケット表面と当接面間の摩擦が軽減できる結果、シリンダとシリンダヘッドとの当接部の密封性が向上する。

50 【0018】さらに請求項6記載のように本発明を構成することにより、前記リング状ガスケット表面と、該リング状ガスケットに当接するシリンダ孔表面およびシリ

ンダヘッド下面との摩擦を大巾に低下できるため、シリンダとシリンダヘッドとの当接部の密封性をさらに一層向上させることができる。

【0019】さらにまた請求項7記載のように本発明を構成することにより、請求項6記載の発明における効果をより確実に達成することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図1ないし図9に図示された本発明の一実施形態について説明する。空冷頭上弁式単気筒4サイクル内燃機関1は、図示されない自動二輪車に、クランクシャフト7が車巾方向に指向するように搭載され、アルミニウムまたはアルミニウム合金製クランクケース2上にこれと同様の材質のシリンダブロック3、シリンダヘッド4およびシリンダヘッドカバー5が順次重ねられ、これらを上方から下方に向かって貫通する4本のボルト6でもって、クランクケース2、シリンダブロック3、シリンダヘッド4およびシリンダヘッドカバー5は相互に一体に結合されている（なお図1において、シリンダブロック3の貫通したボルト6の延長線上にシリンダヘッドカバー5に隣接したボルト6が位置していないのは、シリンダブロック3の右断面は、クランクシャフト7やカムシャフト22を通る断面と異なった個所で裁断されているためである）。

【0021】またクランクシャフト7はクランクケース2に回転自在に枢支され、シリンダブロック3には耐摩耗性と機械的強度の高い鋳鉄製のシリンダスリーブ8が、シリンダブロック3の鋳造時に、車体前方に向かって一体に鋳込まれ、該シリンダスリーブ8の外周には、該シリンダスリーブ8の中心軸方向付着力を高めるための周方向突条9がシリンダスリーブ中心軸方向に亘り所定間隔毎に隆設され、該シリンダスリーブ8のシリンダ孔10には上下に摺動自在にピストン11が嵌装され、該ピストン11のピストンピン12とクランクシャフト7のクランクピン13とにコネクティングロッド14の両端が回転自在に枢着されており、シリンダヘッド4の下面中央の略半球状凹面15とシリンダブロック3のシリンダ孔10とピストン11の頂面11aとで画成される燃焼室16にて、ピストン11の上死点近傍で間欠的に点火プラグ17でもって点火生成される燃焼ガスにより、ピストン11が下方へ押圧され、その押圧力によりクランクシャフト7は回転駆動されるようになっている。

【0022】さらにシリンダ4の上下側（図2では左右側）に、クランクシャフト7に対し、直交した平面に沿い、大径の吸気ポート18とこれにより小径の排気ポート19が形成され、該吸気ポート18および排気ポート19の燃焼室側開口に大径の吸気バルブ20および小径の排気バルブ21がそれぞれ開閉可能に設けられている。

【0023】しかして略半球状凹面15を前記吸気ポート18および排気ポート19の中心を通る面で切断した略半円状円弧上に、大径の吸気バルブ20および小径の排気バル

ブ21の拡頭部両端が位置するように、該吸気バルブ20および排気バルブ21を配置すると、図2に図示されるように吸気バルブ20の中心線と排気バルブ21の中心線との交点は、シリンダ孔10の中心線上に位置し、かつ吸気バルブ20の中心線とシリンダ孔10の中心線とのなす角 θ_1 と、排気バルブ21の中心線とシリンダ孔10の中心線とのなす角 θ_2 とには、吸気バルブ20の拡頭部の径が排気バルブ21の拡頭部の径に比べて大きいため、 $\theta_1 > \theta_2$ なる関係が成立する。

【0024】その結果、吸気バルブ20の頂端は、シリンダ孔10の中心線に接近する個所に位置するとともに、排気バルブ21の頂端は、シリンダ孔10の中心線から離れる個所に位置する。そしてカムシャフト22は、吸気バルブ20および排気バルブ21の各頂端から等距離の個所、すなわち、シリンダ孔10の中心線から δ だけ排気バルブ21寄にオフセットされて、図1に図示されるように、ベアリング23、24を介してシリンダヘッド4に回転自在に枢着されている。

【0025】さらにまた図2に図示されるように、カムシャフト22に対して、上下（図では左右）に等距離離れた個所にて、ロッカアームシャフト25、26が車巾方向に指向してシリンダヘッド4に貫通支持され、該ロッカアームシャフト25、26にロッカーアーム27、28が揺動自在に枢支され、図1に図示されるように、クランクシャフト7にドライブスプロケット29が一体に嵌着され、該ドライブスプロケット29の倍の歯数のドリブンスプロケット30がカムシャフト22に嵌着され、該ドライブスプロケット29およびドリブンスプロケット30にカムチェーン31が架渡されており、クランクシャフト7が2回転する毎に、吸気バルブ20および排気バルブ21が所要のタイミングで1回開閉駆動されるようになっている。

【0026】しかも図1に図示されるように、クランクシャフト7の左側と右側とに発電機32とクラッチ33とがそれぞれ配設され、該クラッチ33は図示されないクラッチおよび変速機を介して後車輪に接続されている。

【0027】また図3ないし図5に図示されるように、シリンダブロック3におけるシリンダスリーブ8のシリンダ孔10のシリンダヘッド当接側端部には、シリンダ孔10の内周面より前記シリンダヘッド4との当接端面8aに向かってその内径が次第に拡大する切欠き傾斜面たる切欠き円錐面34が形成されるとともに、前記シリンダブロック3およびシリンダヘッド4に介装される軟鋼またはステンレス鋼製の無端リング状ガスケット35のシリンダ側外周部には、前記シリンダ孔10の切欠き円錐面34に密接しうる先細傾斜面たる先細円錐面36が形成され、無端リング状ガスケット35の巾wは無端リング状ガスケット35の外径Dに対して約2.23%、無端リング状ガスケット35の厚さtは無端リング状ガスケット35の外径Dに対して約3.13%の比率となるように無端リング状ガスケッ

10

20

30

40

50

ト35は構成されている。

【0028】さらにまた無端リング状ガスケット35の先細円錐面36がシリンダスリーブ8の切欠き円錐面34に軽く当接するように、無端リング状ガスケット35がシリンダスリーブ8に嵌合された状態では、無端リング状ガスケット35の上端平面37はシリンダスリーブ8の当接端面8aよりも僅かに突出するような寸法関係に切欠き円錐面34および無端リング状ガスケット35は形成されており、ボルト6が強く緊締された状態において、無端リング状ガスケット35の先細円錐面36はシリンダスリーブ8の切欠き円錐面34に沿って摺動して、無端リング状ガスケット35の周方向圧縮力により、無端リング状ガスケット35の上端平面37がシリンダスリーブ8の当接端面8aと略同じ高さとなる迄に、無端リング状ガスケット35がシリンダスリーブ8の切欠き円錐面34内に圧入されるようになっている。

【0029】また前記シリンダスリーブ8の外周の前後左右4個所に、ボルト6を挿通するためのボルト挿通孔38を包囲する軸方向膨出部39が突設されている。

【0030】さらに図2に図示されるように、吸気バルブ20側のロッカアームシャフト25と排気バルブ21側のロッカアームシャフト26とは、シリンダ孔10の中心線Xと平行でカムシャフト22の中心を通る中心線Yに対し相等的な間隔 α を存して配置されるように、ロッカアームシャフト25、26を枢支する枢支孔40、41は、シリンダヘッド4に形成され、図6に図示されるように、該枢支孔40、41の内、ドリブンスプロケット30側すなわち車体左側の軸支孔40_L、41_L（40_Lのみ図示され、41_Lは図示されていない）は盲孔になっているとともに、ドリブンスプロケット30と反対側すなわち車体右側の軸支孔40_R、41_R（40_Rのみ図示され、41_Rは図示されていない）は、上方右側ボルト挿通孔38_{UR}、38_{OR}（38_{UR}は図示されず）と直交して右方へ開口している。

【0031】また図7に図示されるように、左方のボルト挿通孔38_{UL}、38_{LL}（図7は正面図であるので左右逆に見える）は同一鉛直面上に配置されるとともに、右方のボルト挿通孔38_{UR}、38_{OR}も同一鉛直面上に配置され、しかも下方のボルト挿通孔38_{UL}、38_{LL}も同一平面上に配置されているが、上方のボルト挿通孔38_{UL}、38_{UR}では、上方左側のボルト挿通孔38_{UL}の方が上方右側のボルト挿通孔38_{UR}よりも僅かに上方に配置されている。

【0032】さらに4本のボルト挿通孔38内、右上下のボルト挿通孔38_{UR}、38_{OR}内には潤滑油が通過し、左上のボルト挿通孔38_{UL}はブリーザ通路に連通しているため、この3本のボルト挿通孔38_{UR}、38_{OR}、38_{UL}に挿通されている3本のボルト6_{UR}、6_{OR}、6_{UL}の頂部に螺合されたナットは、頂端が丸い気水密性袋ナットであり、残りの1本のボルト6_{LL}の頂端に螺合されたナットは、通常のナットである。そしてシリンダブロック3およびシリンダヘッド4の合せ面における気水密性を必要とするボ

ト挿通孔38_{UR}、38_{OR}、38_{UL}、およびカムチェーン室の開閉縁には、シール用ゴムパッキンが介装されている。

【0033】図1ないし図9に図示の実施形態は、前記したように構成されているので、ボルト6を固く締付けると、シリンダブロック3とシリンダヘッド4とは相互に強く引寄せられて、シリンダブロック3とシリンダヘッド4とに介装された無端リング状ガスケット35の先細円錐面36がシリンダスリーブ8の切欠き円錐面34に沿って摺動し、先細円錐面36と切欠き円錐面34との摩擦力を無視すれば、スタッドボルト6の軸方向締付け力Pに対し、切欠き円錐面34、先細円錐面36に生ずる法線力Nは、図10に図示されるように、

$$【数1】 N = P / \sin \alpha \cdots \text{式1}$$

ただし α はシリンダ孔10の中心線に対する切欠き円錐面34の傾斜角である。となり、先細円錐面36と切欠き円錐面34との摩擦力Rを考慮すれば、

$$【数2】 N = P / (\sin \alpha + \tan \lambda \cdot \cos \alpha) \cdots \text{式2}$$

ただし λ は摩擦角で $\tan \lambda$ は摩擦係数である。となり、いずれの場合でも、切欠き円錐面34の法線力Nは、スタッドボルト6の軸方向締付け力Pに比べて大きな値となり、切欠き円錐面34に対し先細円錐面36は強く圧接されて、切欠き円錐面34、先細円錐面36間の密封性が増大する。

【0034】またシリンダヘッド4の当接面4aが正確な平面から外れて凹凸に形成されていても、無端リング状ガスケット35は細くて曲げ変形し易く、しかもシリンダスリーブ8の切欠き円錐面34に嵌合されている無端リング状ガスケット35に何等の押込み力が作用していない状態において無端リング状ガスケット35の上端平面37がシリンダスリーブ8の当接端面8aよりも ε だけ上方へ突出するように、切欠き円錐面34および無端リング状ガスケット35が形成されているため、シリンダヘッド4の当接面4aの凹凸に対応して無端リング状ガスケット35は適切に弯曲して、無端リング状ガスケット35の上端平面37とシリンダヘッド4の当接面4aが無端リング状ガスケット35の全周に亘り相互に緊密に当接し、この上端平面37と当接面4aとの密封性も増大する。

【0035】このように、無端リング状ガスケット35はシリンダスリーブ8の切欠き円錐面34とシリンダヘッド4の当接面4aとに対して、緊密に当接して、両当接部分の密封性が増大するため、単気筒4サイクル内燃機関1の運転時に燃焼室16内に発生する高圧燃焼ガスがシリンダブロック3のスリーブ当接端面8aとシリンダヘッド4の当接面4aとの間から漏洩することが確実に防止される。

【0036】さらに高圧燃焼ガスが発生する機関運転時においては、無端リング状ガスケット35は高温の燃焼ガスに触れて、その熱を集中的に受ける結果、シリンダヘッド4やシリンダスリーブ8に比べて大きな熱膨張力が発生し、シリンダスリーブ8の切欠き円錐面34と無端リ

リング状ガスケット35の先細円錐面36とに生ずる圧接力が著しく増大し、密封性が一段と向上する。

【0037】しかも、無端リング状ガスケット35は大きく熱膨張しようとする反力をシリンダブロック3およびシリンダヘッド4より受けて、周方向に常に圧縮力が導入されるため、引張りによる破断の恐れが全くない。

【0038】特に本実形態のように単気筒4サイクル内燃機関1は空冷であるため、密封部材は、無端リング状ガスケット35のみで足り、構造が著しく簡略化されて、大巾なコストダウンが可能となる。

【0039】しかも燃焼室16を密封するガスケットは、細い無端リング状ガスケット35であるため、シリンダブロック3とシリンダヘッド4との当接面を広くする必要がなく、単気筒4サイクル内燃機関1の小型軽量化を図ることができる。

【0040】図1ないし図9の本発明の一実施形態では、ボルト挿通孔38の周辺部はシリンダスリーブ8の厚肉膨出部39内に一体化されているため、シリンダスリーブ8とシリンダブロック3の地金属との間の接合強度低下や、相互干渉を回避しながら、シリンダスリーブ8を太くしてシリンダ孔10の内径を増大し、単気筒4サイクル内燃機関1の出力増大を容易に推進することができる。

【0041】このように単気筒4サイクル内燃機関1においては、シリンダブロック3の形状、寸法やボルト挿通孔38の間隔を変えないでよいため、従来生産に利用していた金型や部品を変更する必要がなく、単気筒4サイクル内燃機関1の設計変更に伴うコストアップを著しく抑制することができる。

【0042】またシリンダブロック3の形状、寸法を変えずにシリンダ孔10の内径を増大することによって、シリンダブロック3の横断面積が減少し、スタッドボルト6の締付け力によるシリンダブロック3の平均締付け圧縮応力が増大しても、機械的強度の高いシリンダスリーブ8が、スタッドボルト6を囲むボルト挿通孔38の周辺の軸方向膨出部11と一体であって、その締付け力を該シリンダスリーブ8でもって充分に無理なく負担することができる。

【0043】さらにボルト挿通孔38の周辺部である軸方向膨出部39がシリンダスリーブ8と一体であって、スタッドボルト6と略同等の機械的強度および熱膨張係数を有しているため、単気筒4サイクル内燃機関1の運転時にシリンダブロック3およびスタッドボルト6が加熱されても、シリンダスリーブ8とスタッドボルト6とに大きな熱膨張差が生ずることがなく、シリンダスリーブ8とスタッドボルト6に働く応力がそれ程増大しない。

【0044】さらにまた図2に図示されるように、吸気バルブ20側のロッカアームシャフト25と排気バルブ21側のロッカアームシャフト26とは、カムシャフト22を通るボルト挿通孔38の中心線と平行な線に対して相等しい間

隔 α を存して配置されているため、吸気バルブ20側のロッカアーム27と排気バルブ21側のロッカアーム28とは、同一形状、同一寸法でよく、しかも吸気バルブ20、排気バルブ21の挟み角や吸気ポート18、排気ポート19も変更する必要がなく、その結果、部品点数を削減してコストダウンを図ることができる。

【0045】しかも、図2に図示されるように、カムシャフト22は、ボルト挿通孔38_L、38_Rとボルト挿通孔38_{DL}、38_{DR}とにそれぞれ挿通されたスタッドボルト6_{UL}、6_{UR}とスタッドボルト6_{DL}、6_{DR}との間隔の略中央に位置するとともに、ロッカアームシャフト25とロッカアームシャフト26はその延長線でスタッドボルト6_{UL}、6_{UR}とスタッドボルト6_{DL}、6_{DR}とに交叉するように位置したため、カムシャフト22およびロッカアームシャフト25、26にそれぞれ働くカム反力を略均等にこれらスタッドボルト6_{UL}、6_{UR}、6_{DL}、6_{DR}が負担することができ、シリンダブロック3とシリンダヘッド4とシリンダヘッドカバー5とは強固に安定して結合せらる。

【0046】図1ないし図9に図示の実施形態では、リング状ガスケットは、切れ目のない無端リング状ガスケットであったが、切り口がリング方向に対し直角の面を有する合い口付きリング状ガスケットを用いてもよい。

【0047】この合い口付きリング状ガスケットでは、所定の長さの線材を、所要の断面形状に成型加工するとともにリング状に曲げ加工すればよい。種々の大きさのシリンダ孔10の径に適合したリング状ガスケットを容易に製造することができるとともに、低コストで量産することができる。なお、周長を無端リング状ガスケットと略同一としておけば、組付け時に合い口が周方向圧縮力により閉じ、閉じた後は無端リング状ガスケットと同等の機能を有するものにできる。また、組付け時の作業性の観点から、組付け前の自然状態で合い口隙間は略閉じられた僅かなものとしておくことが望ましい。

【0048】また前記実施形態では、シリンダスリーブ8は鋳鉄製で、無端リング状ガスケット35は軟鋼製またはステンレス鋼製であったが、この無端リング状ガスケット35の表面に、金属材の薄膜として銅メッキ処理を施したものを使用すると、相手材の凹凸形状に対応して銅メッキ層が容易に変形しうるとともに摩擦係数が低下するため、図11の①、②と④、⑤とに図示されるように、燃焼室16内の燃焼ガス漏れ量（リーク量）は大巾に減少する。そして銅メッキ処理を施したものを再利用しても、③のようにガス漏れ量はそれ程増大せず、反復使用が可能となり、経済的である。

【0049】しかし無端リング状ガスケット35の上端平面37を上方へ僅かに湾曲させたものに銅メッキ処理を施した場合④には、図1ないし図9の実施形態のように平面である場合に比べて、ガス漏れ量は増大するが、銅メッキ処理を施していない場合②よりも、ガス漏れ量は

少ない。

【0050】しかも合い口付きリング状ガスケットにおいては、合い口を有するために図11の①のように、燃焼ガス漏れ量が大いだが、銅メッキを施すと、無端リング状ガスケットと同様に、シリンダ孔10の上端切欠き円錐面34上を、合い口付きリング状ガスケットの先細円錐面が滑って、密接しうるために、ガス漏れ量は著しく低下する。なお、金属薄膜として本例では銅のメッキを示したが、金属素材として軟質のもの、例えば錫、銀、亜鉛等でも良い。また、滑り性の観点からすれば金属材の薄膜形成に換え表面の面粗度向上によっても同様の効果が得られる。

【0051】さらに無端リング状ガスケット35をシリンダスリーブ8の切欠き円錐面34に嵌装する際に、無端リング状ガスケット35の先細円錐面36と切欠き円錐面34とに潤滑油の如き潤滑剤を塗布すると、1式および2式から明らかなように、切欠き円錐面34と先細円錐面36との間の法線力Nが増大し、密封性を一段と向上させることができる。

【0052】具体的には、銅メッキ処理を施した無端リング状ガスケットの表面に潤滑剤を塗布した場合には、図12に図示されるように燃焼ガス漏れ量（リーク量）は大巾に低下する。

【0053】図12に、無端リング状ガスケットの表面に銅メッキ処理を施したものに對し、潤滑剤を塗布した場合が示されており、図12中に表示されたWは、内燃機関の通常の運転領域における平均ガス圧力の範囲である。図中、①は比較用に銅メッキ処理のみとし潤滑剤を塗布しなかった場合、②は金属潤滑剤（商品名モリコートを使用）を焼付処理した場合、③は耐熱性潤滑油（ホンダ純正オイルウルトラUを使用した場合）をリングの上面（シリンダヘッド当接面）に塗布した場合、④は有機シール剤（日本リークレス製LR-51を使用）を全面に塗布して乾燥させたものの場合、⑤は③と同じ潤滑油をリング先細円錐面に塗布した場合である。図12では、無端リング状ガスケットの表面に銅メッキ処理を施してはいるが、そのメッキ表面に潤滑剤を塗布していない場合では、高圧になるに従いガス漏れ量が增大するが、金属潤滑剤処理②とすると漏れに対する改善がみられる。

【0054】また無端リング状ガスケットの上面（シリンダヘッド当接面）にのみシリコンオイルを塗布した場合には、③のように、ガス漏れ量が低下する。

【0055】有機シール剤塗布④の場合、さらに改善されるが、ある程度以上のガス圧力から急激に漏れが増大する。

【0056】③と⑤は共に耐熱性潤滑油を塗布したものであり、塗布なしに比較し共に漏れ量の低減が得られるが、リングのシリンダヘッド当接面に対して塗布するよりもリングの先細円錐面に塗布した場合に最も効果があ

り、この場合にはガス漏れ量が殆どないことがわかる。

【0057】なお、先細円錐面の角度 α は $30^\circ \sim 60^\circ$ 程度であればよく、図11ないし図13に示した試験結果は α が 30° のもので行った。

【0058】図13ないし図14に図示の水冷頭上弁式2気筒4サイクル内燃機関40や図15ないし図16に図示の水冷頭上弁式4気筒4サイクル内燃機関53にも本発明を適用することができ、この場合、ウォータージャケット51の周囲を囲むようにウォーターシールガスケット52を配置する必要があるが、ウォーターシールガスケット52は無端リング状ガスケット35と別体であるため、耐熱性は劣っても弾力性に富んだゴムまたは軟質合成樹脂性のウォーターシールガスケット52を用いることにより、冷却水に対しより完全な密封性を容易に確保することができる。また、2サイクル内燃機関にも空冷水冷を問わず適用可能なことは当然である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るシリンダとシリンダヘッドとの密封構造の一実施形態を図示した往復型内燃機関の縦断側面図である。

【図2】図1のII-II線に沿って截断した横断正面図である。

【図3】図1に図示の実施形態の無端リング状ガスケットの横断正面図である。

【図4】図1に図示の実施形態のシリンダスリーブの当接端部の縦断正面図である。

【図5】図1の要部拡大縦断側面図である。

【図6】図2および図7のVI-VI線に沿って截断した縦断側面図である。

【図7】図2のVII-VII矢視図である。

【図8】図2のVIII-VIII矢視図である。

【図9】図7のIX-IX線に沿って截断した縦断面図である。

【図10】シリンダスリーブの切欠き円錐面と無端リング状ガスケットの先細円錐面に働く力の状態を図示した説明図である。

【図11】リング状ガスケットの表面にメッキ処理を施していないものと、その表面に銅メッキ処理を施したものとにおいて、燃焼ガス圧力の増大に伴ない漏れ量（リーク量）がどのように変化するかを図示した特性図である。

【図12】銅メッキ処理が施されたリング状ガスケットの表面に、潤滑剤を塗布していない場合と、その表面に潤滑剤を塗布した場合とにおいて、燃焼ガス圧力の増大に伴ない漏れ量（リーク量）がどのように変化するかを図示した特性図である。

【図13】本発明の他の実施形態の縦断側面図である。

【図14】図13のXIV-XIV矢視図である。

【図15】本発明のさらに他の実施形態の縦断側面図である。

13

【図16】図15のXVI-XVI矢視図である。

【符号の説明】

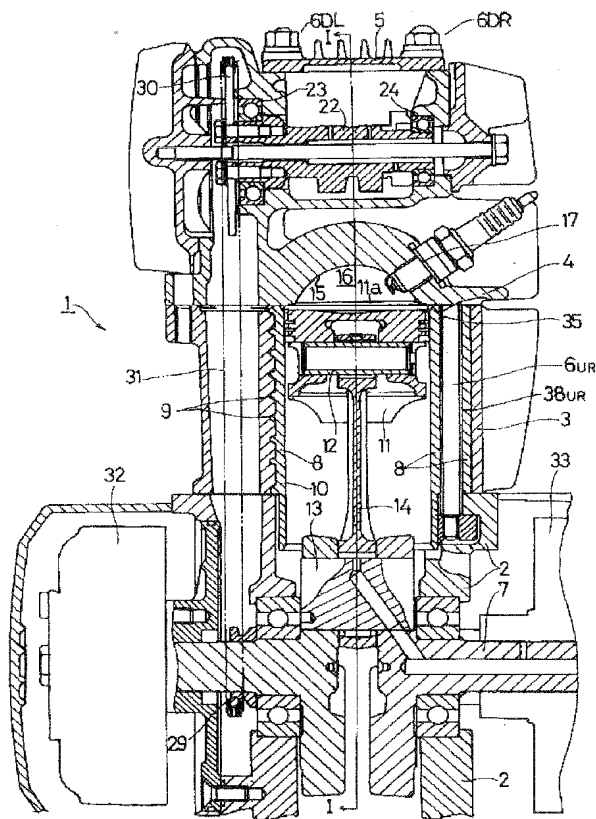
1…単気筒4サイクル内燃機関、2…クランクケース、3…シリンダブロック、4…シリンダヘッド、5…シリンダヘッドカバー、6…スタッドボルト、7…クランクシャフト、8…シリンダスリーブ、9…周方向突条、10…シリンダ孔、11…ピストン、12…ピストンピン、13…クランクピン、14…コネクティングロッド、15…略半球状凹面、16…燃焼室、17…点火プラグ、18…吸気ポート、19…排気ポート、20…吸気バルブ、21…排気バル

*10

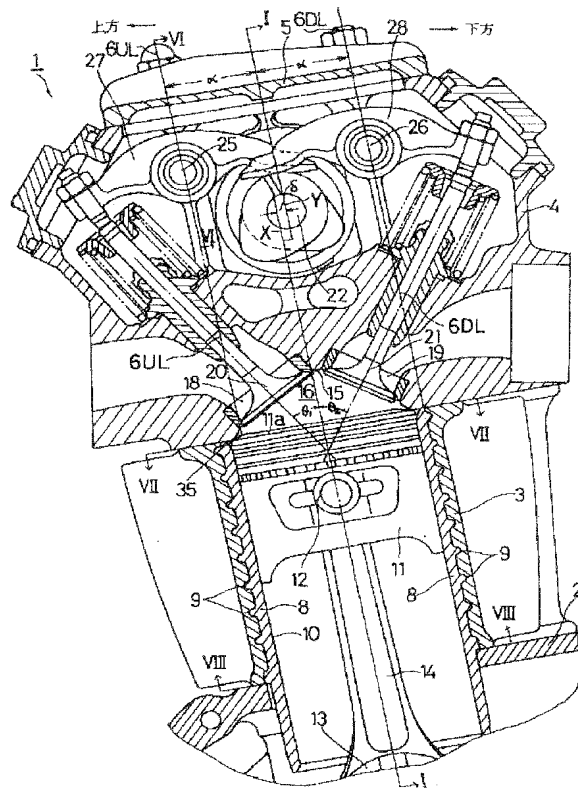
14

*プ、22…カムシャフト、23…ベアリング、24…ベアリング、25…ロッカアームシャフト、26…ロッカアームシャフト、27…ロッカアーム、28…ロッカアーム、29…ドライブスプロケット、30…ドリブンスプロケット、31…カムチエン、32…発電機、33…クラッチ、34…切欠き円錐面、35…無端リング状ガスケット、36…先細円錐面、37…上端平面、38…ボルト挿通孔、39…軸方向膨出部、40、41…枢支孔、50…2気筒4サイクル内燃機関、51…ウォータージャケット、52…ウォータシールガスケット、53…4気筒4サイクル内燃機関。

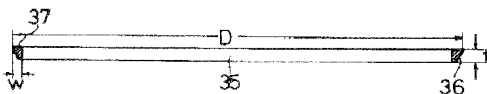
【図1】



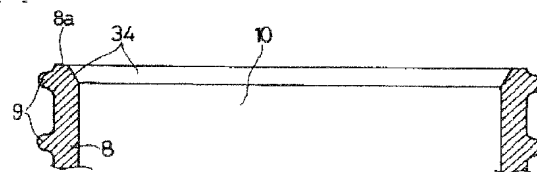
【図2】



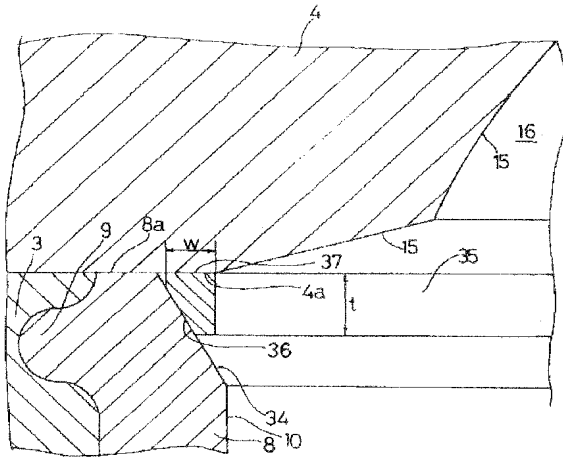
【図3】



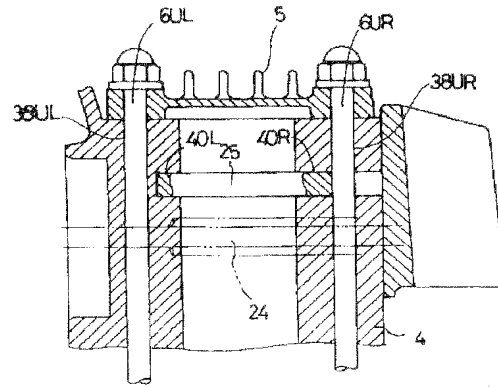
【図4】



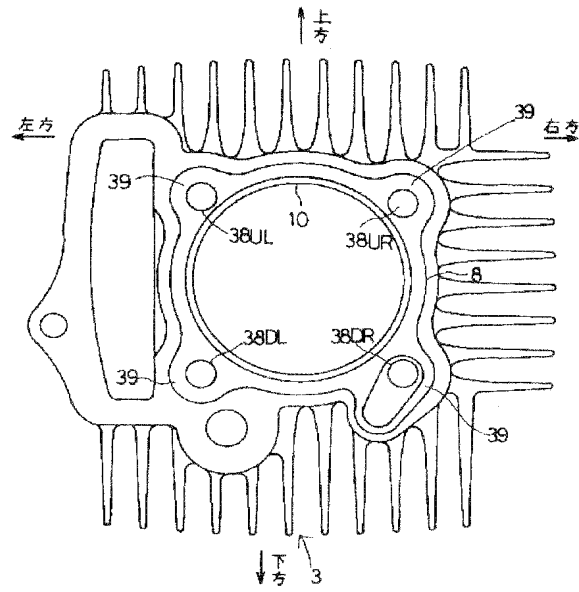
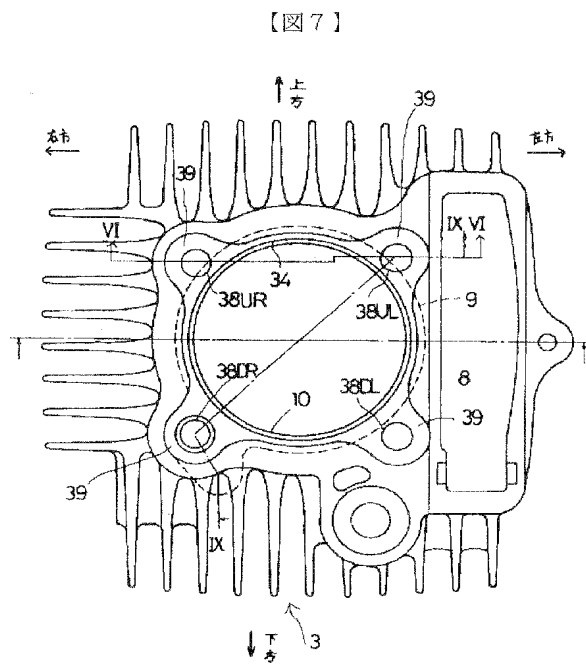
【図5】



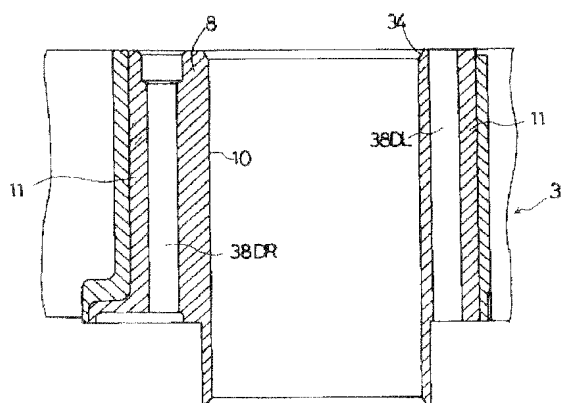
【図6】



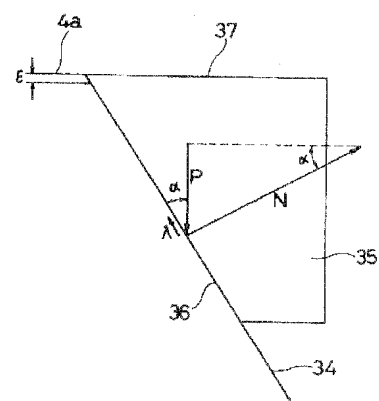
【図8】



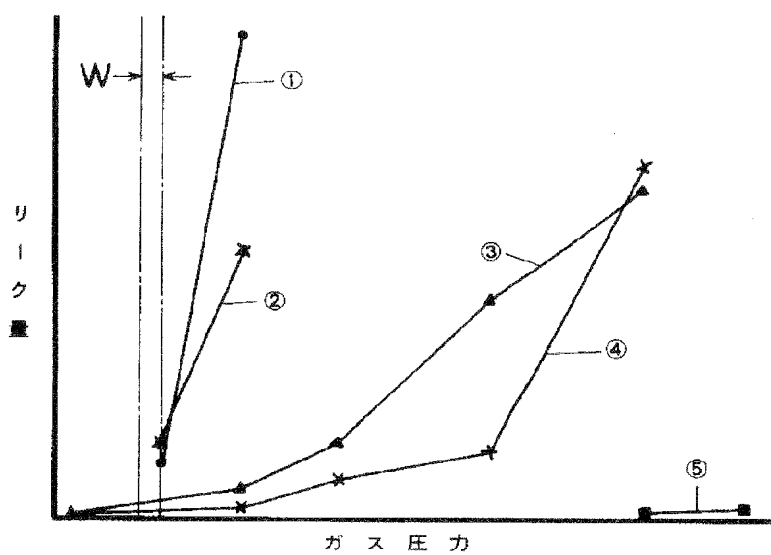
【図9】



【図10】

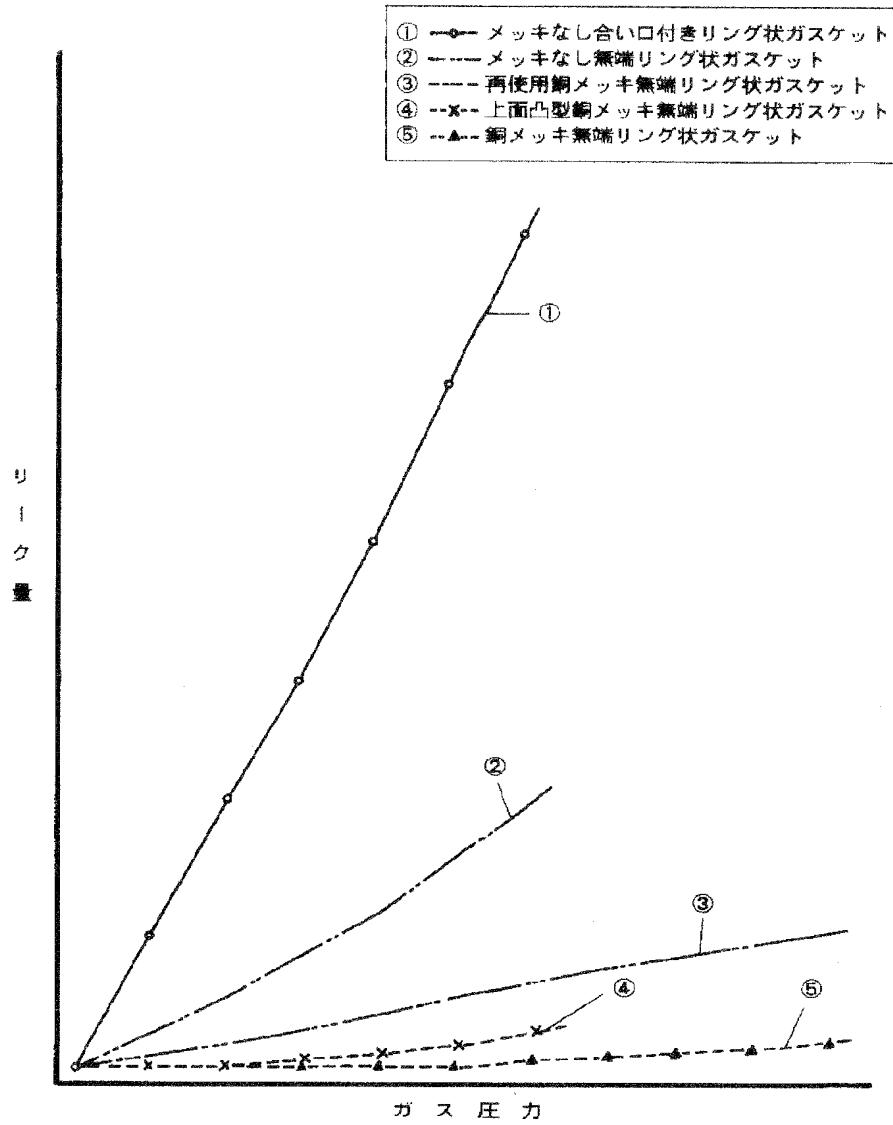


【図12】

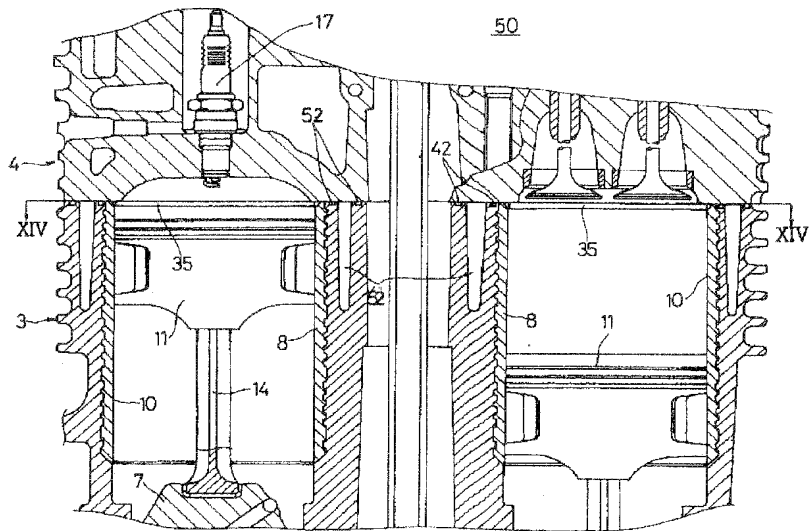


- ① —●— 何も表面処理を施さない本リング状ガスケット
- ② —■— リング状ガスケットにモリコートを焼付け処理したもの
- ③ —▲— リング状ガスケット上面にシリコンオイルを塗付したもの
- ④ —×— リング状ガスケットに有機シール剤LP-51を塗付したもの
- ⑤ —●— リング状ガスケットのテーパ面にシリコンオイルを塗付したもの

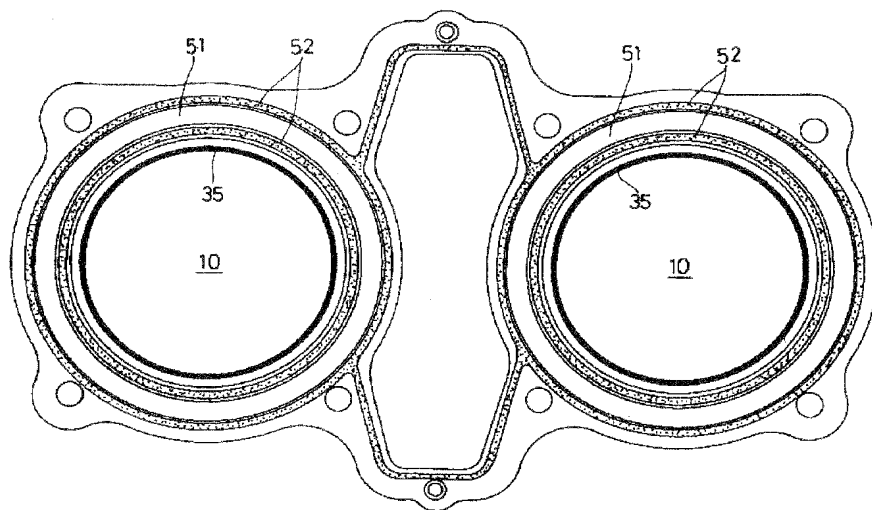
【図11】



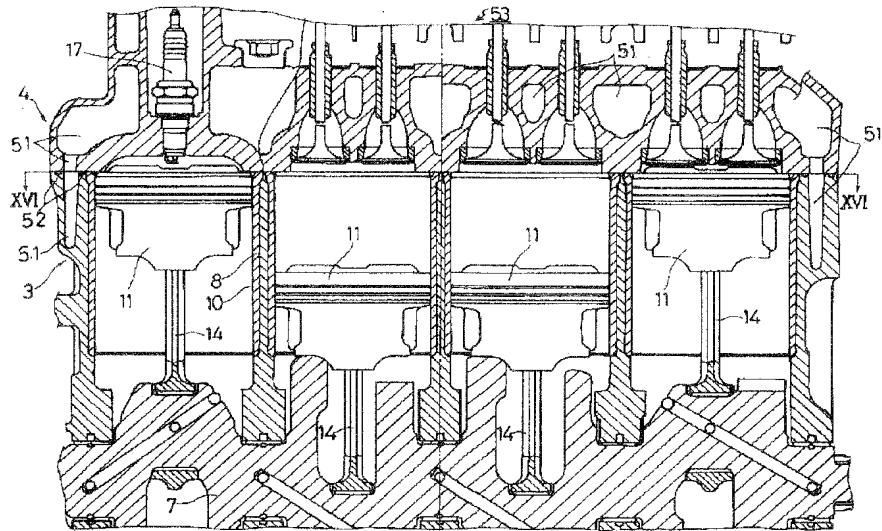
【図13】



【図14】



【図15】



【図16】

